UDK: 37.091.33:53

DUNYO TAJRIBASIDA TABIIY FANLARNI O‘QITISHDA EKSPERIMENTAL YONDASHUV

Norova Madina Ergashevna
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
70110401– Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
(Boshlang‘ich ta’lim) mutaxassisligi 1-bosqich magistri
Email: madinanorova95@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.19980125
Telefon raqami:+998917343252

Annotatsiya: Ushbu maqolada dunyo tajribasida tabiiy fanlarni o‘qitishda eksperimental yondashuvning o‘rni va ahamiyati tahlil qilingan. Fizika, kimyo va biologiya fanlarini o‘qitishda qo‘llaniladigan zamonaviy eksperimental metodlar, laboratoriya ishlari hamda tadqiqotga yo‘naltirilgan ta’lim modellari ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, rivojlangan davlatlar ta’lim tizimida eksperiment asosida o‘qitishning o‘quvchilarda ilmiy tafakkur, amaliy ko‘nikma va muammoli vaziyatlarni hal qilish qobiliyatini rivojlantirishdagi samaradorligi yoritilgan. Tadqiqot natijalari eksperimental yondashuv tabiiy fanlar ta’lim sifatini oshirishda muhim omil ekanligini ko‘rsatadi.
Kalit so‘zlar: eksperimental yondashuv, tabiiy fanlar, fizika o‘qitish, kimyo ta’limi, biologiya, laboratoriya ishlari, ilmiy tafakkur, amaliy ko‘nikma, ta’lim sifati, innovatsion metodlar.

Аннотация: В данной статье анализируется роль и значение экспериментального подхода в обучении естественным наукам в мировой практике. Рассматриваются современные экспериментальные методы, лабораторные работы и исследовательские модели обучения, применяемые в преподавании физики, химии и биологии. Также освещается эффективность экспериментального подхода в развитии научного мышления, практических навыков и умений решения проблемных ситуаций у учащихся в образовательных системах развитых стран. Результаты исследования показывают, что экспериментальный подход является важным фактором повышения качества образования в естественных науках.
Ключевые слова: экспериментальный подход, естественные науки, преподавание физики, химия, биология, лабораторные работы, научное мышление, практические навыки, качество образования, инновационные методы.

Annotation: This article analyzes the role and significance of the experimental approach in teaching natural sciences in global practice. It examines modern experimental methods, laboratory work, and research-based learning models used in teaching physics, chemistry, and biology. The effectiveness of the experimental approach in developing students’ scientific thinking, practical skills, and problem-solving abilities in developed countries’ education systems is also highlighted. The results show that the experimental approach is an important factor in improving the quality of natural science education.
Keywords: experimental approach, natural sciences, physics teaching, chemistry, biology, laboratory work, scientific thinking, practical skills, educational quality, innovative methods.

Zamonaviy ta’lim tizimlarida tabiiy fanlarni o‘qitish jarayonida eksperimental yondashuv yetakchi o‘rinlardan birini egallaydi. Jahon pedagogik tajribasida fanlarni faqat tayyor bilimlar majmui sifatida emas, balki bilimlarning qanday shakllanishini tushuntiruvchi faol jarayon sifatida o‘rgatish muhim deb qaralmoqda. Shu sababli, ko‘plab rivojlangan mamlakatlarda tabiiy fanlar ta’limi o‘quvchilarning bevosita tajriba o‘tkazishi, kuzatishi, tahlil qilishi va xulosa chiqarishiga asoslangan holda tashkil etiladi.

Eksperimental yondashuvning asosiy maqsadi o‘quvchilarda ilmiy fikrlashni shakllantirish, nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lash va fan mazmunini chuqurroq anglashga erishishdan iborat. Xalqaro tajribada tajriba va kuzatishlar faqatgina bilimni mustahkamlash vositasi emas, balki yangi bilimlarni kashf etishning muhim usuli sifatida qaraladi. Bunda o‘quvchi passiv tinglovchi emas, balki faol tadqiqotchi rolini bajaradi.

AQSh, Yevropa Ittifoqi mamlakatlari, Yaponiya va Janubiy Koreya ta’lim tizimlarida tabiiy fanlarni o‘qitishda “inquiry-based learning” (izlanishga asoslangan ta’lim), “hands-on learning” (amaliy faoliyatga tayangan o‘qitish) kabi yondashuvlar keng qo‘llaniladi. Ushbu yondashuvlar doirasida o‘quvchilar muammo qo‘yadi, gipoteza ilgari suradi, tajriba loyihalaydi, ma’lumot to‘playdi va natijalarni tahlil qiladi. Natijada fan o‘rganish jarayoni real ilmiy faoliyatga yaqinlashadi.

Dunyo tajribasida eksperimental yondashuv fanlararo integratsiyani ham kuchaytiradi. Masalan, fizika, kimyo va biologiya fanlarida o‘tkaziladigan tajribalar matematika va axborot texnologiyalari bilan uyg‘unlashtiriladi. Bu esa o‘quvchilarga murakkab hodisalarni tizimli ravishda tushunish imkonini beradi. Shu bilan birga, modellashtirish, raqamli laboratoriyalar va virtual tajribalar kabi zamonaviy texnologiyalar ham eksperimental yondashuvni boyituvchi vosita sifatida qo‘llanilmoqda.

An’anaviy ta’limda tajribalar ko‘pincha oldindan ma’lum natijaga ega bo‘lgan ko‘rsatmali mashg‘ulotlar sifatida o‘tkazilgan bo‘lsa, zamonaviy xalqaro yondashuvda tajriba ochiq yakunli bo‘lib, bir nechta ehtimoliy xulosalarga olib kelishi mumkin. Bu esa o‘quvchilarda tanqidiy fikrlash, muqobil qarashlarni tahlil qilish va dalillarga asoslangan xulosa chiqarish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

Eksperimental yondashuvning yana bir muhim jihati — o‘quvchilarda ilmiy muloqot madaniyatini shakllantirishdir. Jahon tajribasida o‘quvchilar tajriba natijalarini yozma va og‘zaki shaklda taqdim etadi, guruhiy muhokamalarda qatnashadi, o‘z fikrlarini asoslaydi va boshqalarning qarashlarini baholaydi. Bu jarayon ilmiy faoliyatning ijtimoiy tabiatini anglashga xizmat qiladi.

Shuningdek, ko‘plab mamlakatlarda tabiiy fanlarni o‘qitishda eksperimental yondashuv ta’lim mazmunini hayot bilan bog‘lashga yo‘naltirilgan. Tajribalar kundalik hayotda uchraydigan hodisalar, ekologik muammolar, texnologik jarayonlar bilan bog‘lab tashkil etiladi. Natijada o‘quvchilar fan bilimlarining amaliy ahamiyatini anglaydi va ularni real vaziyatlarda qo‘llashga o‘rganadi.

Dunyo tajribasi shuni ko‘rsatadiki, tabiiy fanlarni o‘qitishda eksperimental yondashuv o‘quvchilarning bilim saviyasini oshirish bilan birga, ularning mustaqil fikrlashi, tadqiqotchilik qobiliyati va ilmiy dunyoqarashini rivojlantiradi. Ushbu yondashuvni ta’lim jarayoniga izchil joriy etish zamonaviy fan ta’limining muhim sharti hisoblanadi.

Fan nafaqat olam haqidagi hozirgi ilmiy tasavvurlarni aks ettiruvchi bilimlar majmuasidan iborat, balki ushbu bilimlarni shakllantirish, rivojlantirish va takomillashtirish jarayonida olimlar foydalanadigan amaliy faoliyatlar tizimini ham o‘z ichiga oladi. Shu sababli, boshlang‘ich sinif o‘quvchilariga tabiiy fanlarni o‘qitishda ilmiy bilimlar bilan bir qatorda tadqiqot faoliyati va ilmiy izlanish amaliyotlarini ham o‘rgatish muhim ahamiyatga ega.

Barcha tabiiy fanlar ilmiy xulosalar chiqarish uchun asos bo‘ladigan umumiy jihatlarga ega. Ularning barchasi dalillar va ma’lumotlarga tayangan holda rivojlanadi. Olingan natijalarni mavjud nazariyalar bilan bog‘lay oladigan tahlil qilish va asoslangan dalillar keltirish qobiliyati

muhim o‘rin tutadi. Shuningdek, o‘z g‘oyalari va nazariy qarashlarini tanqidiy baholay olishi, boshqa tadqiqotchilar tomonidan ilgari surilgan ilmiy yondashuvlarni tahlil qilishi, foydalanilgan ma’lumotlarning sifatini baholashi lozim. U modellar va nazariyalarni ishlab chiqishi, ular asosida yangi savollarni ilgari surishi va bu savollarning tajribalar orqali tekshirilishini ta’minlashi kerak. Yangi ma’lumotlar paydo bo‘lishi bilan mavjud nazariya va modellarni qayta ko‘rib chiqish va zarur hollarda o‘zgartirish ham ilmiy faoliyatning ajralmas qismidir.

Ilmiy bilimlar yaratilishi hamkorlik jarayonida va muayyan ijtimoiy muhit doirasida amalga oshiriladi. Tadqiqotlar yakka holda yoki jamoa bilan birgalikda olib borilishi mumkin. Yangi g‘oyalar ba’zan alohida shaxs tomonidan, ba’zan esa ilmiy guruhlar tomonidan yaratiladi. Biroq nazariyalar, modellar, asbob-uskunalar, ma’lumotlarni yig‘ish va taqdim etish usullari, shuningdek dalillarni shakllantirish qoidalari uzoq vaqt davomida birgalikda faoliyat yuritgan olimlar hamjamiyatining umumiy mehnati mahsulidir. Tadqiqot jarayonida olimlar o‘zaro muloqot qiladi, fikr almashadi va elektron aloqa vositalari orqali hamkorlikni yo‘lga qo‘yadi.

Olimlar ilmiy konferensiyalarda muhokamalarda qatnashadilar, tadqiqot olib borish, ma’lumotlarni tahlil qilish va taqdim etish usullari bilan o‘zaro almashadilar, o‘z izlanishlari natijalarini ilmiy jurnallar va kitoblarda chop etadilar. Ilmiy jamoa ochiq hamjamiyat bo‘lib, uning a’zolari birgalikda ishlash orqali zarur dalillarni shakllantiradi, yangi nazariyalarni yaratadi hamda ularni tekshiradi.

Ilmiy hamjamiyat va uning madaniyati kengroq ijtimoiy hamda iqtisodiy muhit bilan uzviy bog‘liq holda mavjud bo‘ladi. Bugungi kunda fan jamiyat taraqqiyotini ta’minlovchi muhim ishlab chiqaruvchi kuchga aylangan. Atrof-muhitdagi voqealar, jamiyat ehtiyojlari va me’yorlari, shuningdek olimlarning shaxsiy manfaatlari ilmiy faoliyatga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, olimlar qanday ishlashi haqidagi tushuncha o‘quvchilarda hali maktab davridayoq shakllanishi lozim.

So‘nggi ellik yil davomida fan ma’lum bir maxsus tadqiqot amaliyotlari majmui sifatida talqin qilina boshladi. Bugungi kunda biz ilmiy tadqiqotlar amalda qanday olib borilishini alohida loyiha (masalan, bitta laboratoriya doirasida) yoki ma’lum tarixiy davr kesimida (laboratoriya kundaliklari, ilmiy maqolalar, guvohlar xotiralari asosida) yaxshi tasavvur qila olamiz[1]. Nazariyalarni ishlab chiqish, muhokama qilish va tekshirishni o‘z ichiga olgan tadqiqot amaliyotlari ko‘plab alohida faoliyatlardan iborat bo‘lib, ular quyidagi xususiyatlarga ega:

- tadqiqotchilar va ilmiy muassasalar hamjamiyati doirasida amalga oshiriladi;
- maxsus og‘zaki va yozma ilmiy tilga tayangan holda olib boriladi;
- o‘rganilayotgan tizim yoki hodisalarning modellarini bosqichma-bosqich takomillashtiradi;
- yaratilgan nazariyalar asosida bashoratlar ishlab chiqadi;
- zarur ilmiy asbob-uskunalarni yaratish, shuningdek tajribalar va kuzatishlar orqali gipotezalarni sinovdan o‘tkazishni o‘z ichiga oladi.

Zamonaviy yondashuv ilmiy tadqiqotni faqat cheklangan amallar majmui sifatida tushuntiradigan an’anaviy qarashlarga qarshi turadi. An’anaviy yondashuv asosan eksperimental tadqiqotlarga urg‘u berib, modellashtirish, tanqidiy tahlil va ilmiy muloqot kabi boshqa muhim ilmiy faoliyat turlarining ahamiyatini yetarlicha baholamaydi [2]. Agar tajribalar keng ilmiy kontekstdan ajratilgan holda o‘rganilsa, ular ta’limning asosiy maqsadiga aylanib qoladi va ilmiy tushunchalar hamda fan mazmunini chuqur anglash vositasi bo‘la olmaydi.

Tadqiqot amaliyotlarining xilma-xilligiga e’tibor qaratish barcha fanlar uchun yagona bo‘lgan “ilmiy metod” mavjud degan noto‘g‘ri tasavvurning oldini oladi. Bu yondashuv ilmiy izlanishni faqat “hamma narsaga shubha bilan qarash” tamoyiliga bog‘lab qo‘yishdan voz

[1] Bazerman C. Shaping Written Knowledge. Madison: University of Wisconsin Press, 2008.
[2] Mayer R. Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. American Psychologist, 2004. 59(1), 14-19.

kechishga yordam beradi. Albatta, ayrim sohalarda mavjud bilimlarni tanqidiy qayta ko‘rib chiqish zarur, biroq ilmiy bilimlarning asosiy yo‘nalishlari allaqachon puxta ishlab chiqilgan va zamonaviy hayot, madaniyat hamda ishlab chiqarishning tayanchiga aylangan. Tadqiqot faoliyatida ishtirok etish o‘quvchilarga bunday bilimlar qanday shakllanishini va nega ilmiy manzaraning ayrim unsurlari boshqalariga qaraganda mustahkamroq ekanini tushunishga yordam beradi.

Yaqin vaqtgacha tabiiy fanlarni mustaqil tadqiqotlar asosida o‘rganish tadqiqot jarayonini tashkil etuvchi asosiy elementlar aniq belgilab olinmagani sababli qiyinchiliklarga duch kelgan. Bugungi kunda esa pedagoglar e’tiboriga bir qator barqaror tadqiqot amaliyotlari taklif etilmoqda. Ularga modellashtirish, tushuntirishlar ishlab chiqish va ularni tanqidiy tahlil qilish, ya’ni dalillash va tanqidiy fikrlash kiradi.

Jahon pedagogik amaliyotida tabiiy fanlarni o‘qitishda eksperimental yondashuv ilmiy ta’limning asosiy tamoyillaridan biri sifatida qaraladi. Ushbu yondashuv fanlarni o‘rganishni tayyor bilimlarni o‘zlashtirish bilangina cheklab qo‘ymasdan, balki ilmiy bilimlarning shakllanish mexanizmlarini anglashga yo‘naltiradi. Ilmiy adabiyotlarda eksperimental yondashuv o‘quvchilarni tadqiqot faoliyatiga jalb etish, nazariya va amaliyot uyg‘unligini ta’minlash, ilmiy fikrlashni rivojlantirishning samarali vositasi sifatida baholanadi.

Eksperimental yondashuvning nazariy asoslari XX asr boshlarida amerikalik faylasuf va pedagog Jon Dyui (John Dewey) tomonidan ishlab chiqilgan pragmatik ta’lim konsepsiyasiga borib taqaladi. Dyui ta’lim jarayonida tajriba va faoliyat yetakchi o‘rin egallashi lozimligini ta’kidlab, “learning by doing” (faoliyat orqali o‘rganish) g‘oyasini ilgari surgan. Uning fikricha, tabiiy fanlarni o‘rganish jarayoni real muammolarni hal qilishga asoslangan bo‘lsa, bilimlar chuqurroq va barqarorroq shakllanadi[3].

Eksperimental ta’limni rivojlantirishga katta hissa qo‘shgan olimlardan yana biri shveysariyalik psixolog Jan Piaje (Jean Piaget) hisoblanadi. U kognitiv rivojlanish nazariyasida bilim bolaning faol tajribasi natijasida shakllanishini asoslab berdi. Piajening tadqiqotlariga ko‘ra, o‘quvchi tajriba o‘tkazish, kuzatish va xulosalar chiqarish jarayonida yangi bilimlarni mustaqil ravishda “Konstruktsiya” qiladi[4]. Bu yondashuv bugungi kunda tabiiy fanlarda qo‘llanilayotgan eksperimental metodlarning psixologik poydevorini tashkil etadi.

XX asr ikkinchi yarmida amerikalik olim Jerom Bruner (Jerome Bruner) tomonidan ishlab chiqilgan “Kashfiyotga asoslangan ta’lim” konsepsiyasi ham eksperimental yondashuvning rivojiga katta ta’sir ko‘rsatdi. Bruner fanlarni o‘qitishda o‘quvchining mustaqil izlanishi, tajriba asosida qonuniyatlarni kashf etishi muhimligini ta’kidladi. Uning fikricha, ilmiy tushunchalar tayyor holda berilmasligi, balki o‘quvchi tomonidan tajriba va tahlil orqali aniqlanishi kerak[5].

Zamonaviy xalqaro ta’lim amaliyotida eksperimental yondashuv “Inquiry-Based Science Education” (IBSE) va “Next Generation Science Standards” (NGSS) kabi konsepsiyalarda o‘z ifodasini topgan. Ushbu yondashuvlar ilmiy faoliyatni savol qo‘yish, gipoteza ilgari surish, tajriba o‘tkazish, ma’lumotlarni tahlil qilish va dalillarga asoslangan xulosalar chiqarish bosqichlari orqali tashkil etishni nazarda tutadi[6]. Mazkur yondashuvlar AQSh, Buyuk Britaniya, Germaniya va Finlyandiya ta’lim tizimlarida tabiiy fanlarni o‘qitishda keng qo‘llanilmoqda.

---

[3] Minner D., Levy A., Century J. Inquiry-based Science Instruction - What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis. J Res Sci Teach 47: 474–496, 2010.

[4] Nercessian N. Model-based reasoning in scientific practice. In R.A. Duschl and R.E. Grandy (Eds.), Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation (pp. 57-79). Rotterdam, the Netherlands: Sense, 2008.

[5] Giere R., Bickle J., Maudlin R.F. Understanding Scientific Reasoning. Belmont, CA: Thomson Wadsworth, 2006.

[6] Ford M. Disciplinary authority and accountability in scientific practice and learning // Science Education. 2008. № 92(3). P. 404-423.

Finlyandiya ta’lim tizimi tadqiqotchilari, xususan Pasi Sahlberg, tabiiy fanlarni o‘qitishda eksperimental va fanlararo yondashuv o‘quvchilarning yuqori ta’lim natijalariga erishishida muhim omil ekanini ta’kidlaydi. Unga ko‘ra, tajribaga asoslangan mashg‘ulotlar o‘quvchilarda nafaqat bilim, balki muammoli vaziyatlarni hal qilish, hamkorlikda ishlash va tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini ham rivojlantiradi.

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy, faqat eksperiment natijasini tasdiqlashga yo‘naltirilgan yondashuvdan farqli o‘laroq, zamonaviy eksperimental ta’lim ochiq yakunli bo‘lib, bir nechta ilmiy talqinlarning mavjudligini tan oladi. Bu yondashuv Karl Popper tomonidan ilgari surilgan falsifikatsiya tamoyiliga hamohang bo‘lib, ilmiy bilimlar doimiy ravishda tekshirib borilishi va rivojlanib borishini nazarda tutadi.

Shunday qilib, dunyo tajribasi va yetakchi olimlarning ilmiy qarashlari tahlili shuni ko‘rsatadiki, tabiiy fanlarni o‘qitishda eksperimental yondashuv o‘quvchilarning ilmiy dunyoqarashini shakllantirish, bilimlarni chuqur va ongli o‘zlashtirish hamda tadqiqotchilik kompetensiyalarini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu yondashuvni ta’lim jarayoniga ilmiy asoslangan holda joriy etish zamonaviy fan ta’limining ustuvor vazifalaridan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bazerman C. Shaping Written Knowledge. Madison: University of Wisconsin Press, 2008.
2. Mayer R. Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. American Psychologist, 2004. 59(1), 14-19.
3. Minner D., Levy A., Century J. Inquiry-based Science Instruction - What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis. J Res Sci Teach 47: 474–496, 2010.
4. Nercessian N. Model-based reasoning in scientific practice. In R.A. Duschl and R.E. Grandy (Eds.), Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation (pp. 57-79). Rotterdam, the Netherlands: Sense, 2008.
5. Giere R., Bickle J., Maudlin R.F. Understanding Scientific Reasoning. Belmont, CA: Thomson Wadsworth, 2006.
6. Ford M. Disciplinary authority and accountability in scientific practice and learning // Science Education. 2008. № 92(3). P. 404-423.